TOMEY OPHTHALMOLOGY NEWS

37

TOMEY TOPICS トーメートピックス

新製品発売のご案内

弊社では平成17年9月20日（火）より、『コンパクトERG LE-100』の発売を開始致しました。価格も仕様もコンパクトな新しいERGの詳細は、本トーメーニュースをご覧下さい。
従来の製品同様、ご愛顧賜りますようお願い申し上げます。

第59回日本臨床眼科学会 併設器械展示会出展のお知らせ

平成17年10月7日（金）～10日（月・祝）に北海道にて開催されます日本臨床眼科学会併設の器械展示会に、新製品を始め下記の製品を展示致します。
〈展示会は10月9日（日）までの開催となります。〉
是非この器械に弊社の展示ブースにお立ち寄り賜り、優れた性能をお確かめ下さいますようお願い申し上げます。

展示器械

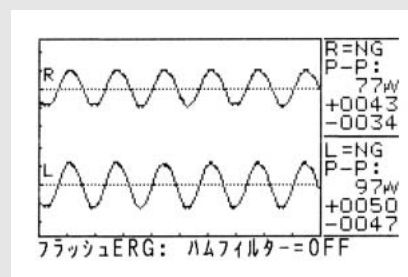
●コンパクトERG	LE-100【NEW】
●超音波画像診断装置	UD-6000
●高周波Bモードプローブ	UD-6010
●オートレフケラトメーター	RC-5000
●オートレフトポグラファー	RT-6000
●ドライアイ・スクリーニングソフトウェア	TSAS
●角膜形状測定装置	TMS-4
●網膜機能解析装置	ベリス・ジュニア
●眼軸長・角膜厚測定装置	AL-3000
●角膜厚測定装置	SP-3000/100
●オートレンズメーター	TL-4000
●ネットワーク対応システム	TOMEY Link

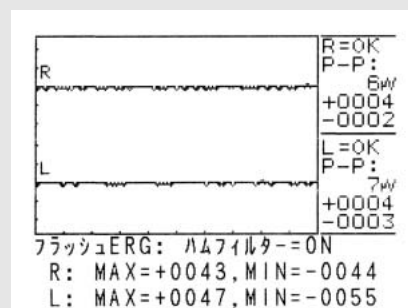
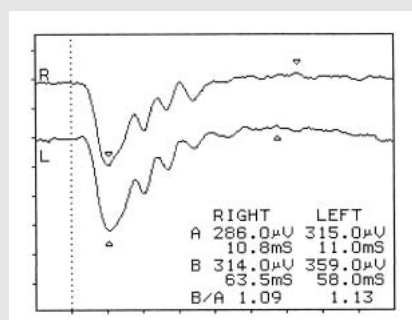
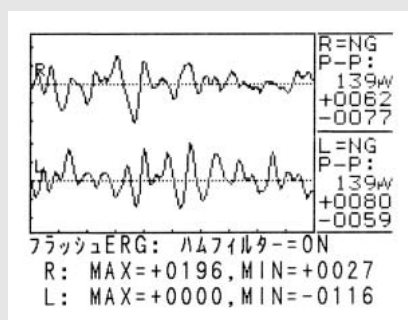
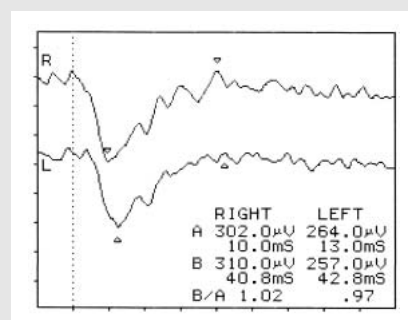
CONTENTS

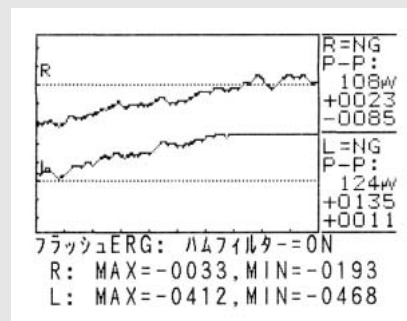
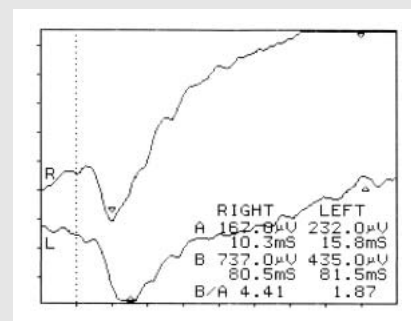
新型コンパクトERG LE-100の使用経験

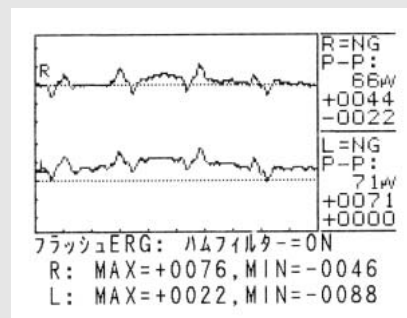
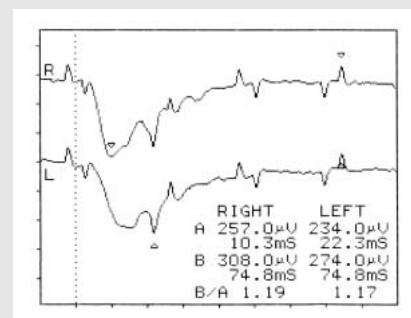
多根記念眼科病院　宮嶋淑恵　筑田昌一　池淵純子　真野富也

株式会社トーメーコーポレーション社製のポータブルERG PEシリーズは、操作性が簡便であり測定からプリントまですべて自動で行えるため、広く普及している。当院で使用しているPE-300に代表される従来機では、ノイズの状態を固視モニターの明るさや点滅状態で表示している。そのためノイズの混入で自動測定ができない場合、その原因を特定することが困難であった。今回、新しく開発された新型コンパクトERG LE-100は、ノイズレベルを波形としてモニター上に表示できるようになっている。ERG測定中にノイズが混入する原因として、電源線から混入するハムノイズや周囲の機器などによる不規則なノイズ、患者の緊張などによる筋電図の混入、固視不良などによる基線のずれなどが挙げられる。LE-100では、波形のパターンからある程度ノイズ原因を特定できるようになった。今回LE-100を試用する機会を得たので、ノイズ波形を中心とした使用感について報告する。

ノイズが規則的な正弦波であれば交流電源に起因する周期的な雑音（ハムノイズ）が考えられる。LE-100にはハムフィルターが設定されているため、実際モニター上にハムノイズが混入していても、チェックボタンにて確認するとハムノイズがカットされた状態になっている。今回、周辺で別の機器の電源を入れてハムフィルターONとOFFの状態について比較した。図①はハムフィルターOFFの状態で、規則的な正弦波が入っている。図②はハムフィルターONの状態で、正弦波がカットされフラットな波形となっていることが確認できる。

図①　ハムノイズ・ハムフィルター OFF時

次に筋電図を混入させるため、被検者に歯をくいしばるよう指示した。結果は図④のように大きな特徴的な振幅となった。この状態で測定すると、図⑤のような波形になった。図③の正常波形と比べると、多数の振幅が混入していることがわかる。臨床においては、原因として被検者の緊張が考えられるため検査時は充分な説明と声かけ等によって緊張をほぐすことが大切である。

図②　ハムノイズ・ハムフィルター ON時

図③　正常波形

図④　筋電図の混入

図⑤　筋電図混入時の波形

次に被検者が故意に視線をずらした時のノイズ状態を確認した。結果は図⑥のように基線自体が大きくずれている。この状態で測定すると図⑦のように波形自体が大きく振り切れた。この場合、患者の眼が上転していないかどうかなど、電極の装着状態を確認する必要がある。

図⑥　基線のずれ

図⑦　基線がずれている時の波形

最後に、意外なノイズとして表示モニターの液晶画面から発せられるノイズが挙げられる。電極線が液晶モニターの上を通っている場合に、図⑧のような特徴的なスパイク型ノイズが出現し、この状態で測定すると図⑨のような波形になる。この場合、電極線がモニター上を通らないように配置する。

図⑧　表示モニター部のノイズ

図⑨　表示モニター部のノイズ混入時の波形

LE-100にはノイズOK表示がある。これは従来の固視モニター同様、混入されたノイズが規定されたレベルより低い場合に表示が出るものである。当初この機能は付いておらず波形のみの表示であったが、当院で試用した中で、適正なノイズレベルの判断が難しいという意見から、ノイズ波形+ノイズOK表示の形に改良されたものである。またPE-300では、測定後プリントアウトされた結果を見るまでは波形が分からなかったが、LE-100では測定後すぐに検査結果がモニター上に表示されるため再検の判断が容易になった。

本機は非常にコンパクトになったことにより占有面積も大幅に減少した。さらに、LEシリーズではCL電極に白色LEDを内蔵したことにより、フラッシュボックス(発光部)が不要となったため、CL電極の脱着作業や患者が横になったり起き上がったりする動作が容易になったことが挙げられる。また、当初フリッカーERGとフラッシュERGの切り替えの操作は、小型のディスプレイ上の表示を見ながら、複数回のボタン操作が必要であった。この点についてはフリッカーERGとフラッシュERGの切り替えがワンタッチでできるように改良され、暗順応下での操作性が向上した。

コンパクトERG LE-100は、PEシリーズの操作性の簡便化・自動化を維持しつつ実際に測定時のノイズ波形を確認できるため、より信頼性の高いデータが得られる有用な機種であると考えられる。

コンパクトERG LE-100

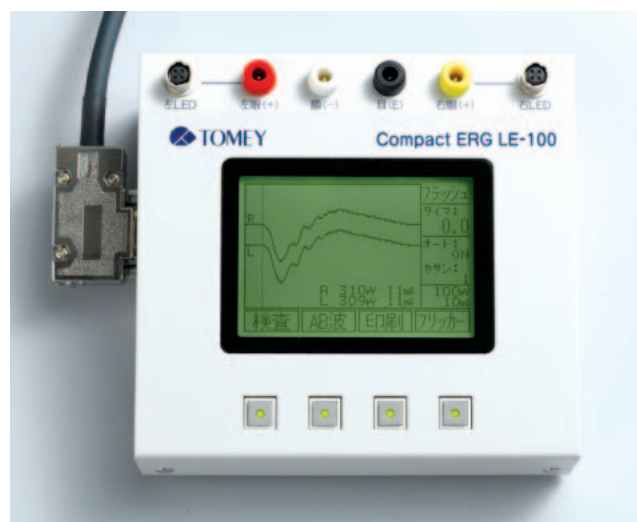
さらにノイズに強く、さらに簡単で、そして確実に。

全視野刺激による確実な測定が可能

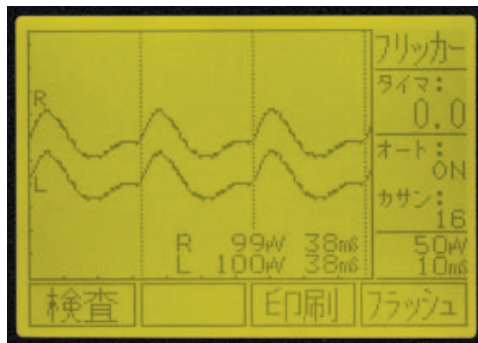
光源一体型白色LEDコンタクト電極の採用で、Ganzfeldドームと同等の全視野刺激が可能です。
刺激光が確実に眼内に入射するため、再現性の高い測定が確実に行えます。

白色LEDコンタクト電極

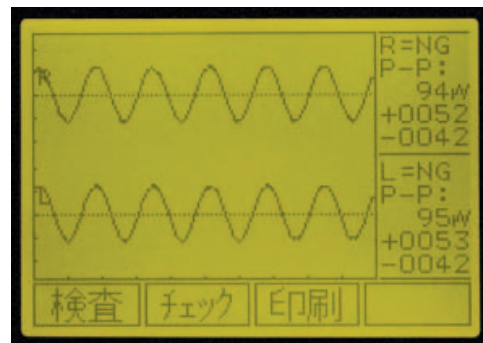
波形表示が可能

液晶モニターで測定波形の確認が可能です。
記録後直ぐに測定波形が確認できるため、再測定の要否の判断が直ぐに行え、確実な測定が効率良く行えます。
また、装置のノイズ状態をリアルタイムで観察できるため、装置の状況や検査環境を的確に把握できます。

操作・電極接続部

フリッカーERG検査を標準装備

フラッシュERG検査に加え、錐体系の機能を選択的に検査できる「30Hzフリッカー ERG検査」を標準装備しました。
電極を交換することなく、フラッシュERG検査に引き続きフリッカーERG検査が行えます。

フリッカーERG波形

ノイズに強い

ERG波形に影響することなく交流ハムノイズだけを選択的に除去できる独自の「位相加算フィルタ」や、ノイズ状態をリアルタイムにモニターできる「ノイズモニター機能」、ノイズの混入状況をチェックする「ノイズチェック機能」により、ノイズに悩まされることなく測定が行えます。

ノイズモニター機能

ノイズの影響を受け難いセパレート形状

操作・電極接続部と電源・プリンタ部を分離したセパレート形状。操作・電極接続部を患者と同じシールドマット上に設置できるため、ノイズの影響を受け難い検査環境を作れます。

小型・コンパクト

フラッシュボックスを持たない小型・コンパクトな形状は、設置や収納にスペースをとりません。

標準小売価格　**1,400,000円**（消費税別）
1,470,000円（消費税込）

仕　様

項目		
■検査項目	フラッシュERG、30HzフリッカーERG	
■刺激光源	白色LED（コンタクト電極に内蔵 ／ 色温度:4,000 ～ 9,000 K）	
■刺激光強度	フラッシュERG	20,000 cd/m²×10 msec （刺激強度設定:B）
		3,000 cd/m²×1 msec （刺激強度設定:S）
		300 cd/m²×0.03 msec （刺激強度設定:R）
	フリッカーERG	3,000 cd/m²×1 msec
■刺激頻度	30 Hz（フリッカーERG ／ パルス点灯）	
■背景光強度	25 cd/m²（フリッカーERG）	
■増幅器	チャンネル数	2
	入力インピーダンス	5 MΩ以上（標準:10 MΩ）
	入力回路電流	10 nA以下
	雑音	10 μVpp未満
	弁別比	70 dB以上
	周波数特性	0.5 ～ 300 Hz
■記録	プリンタ:内蔵サーマルプリンタ ／ データ出力:RS-232C端子出力	
■電源／消費電力	AC 100 V ／ 50／60 Hz ／ 20 VA ＋ 15 %以下	
■寸法／重量	操作・電極接続部	146（W）× 54（H）× 133（D）mm ／ 0.8 kg
	電源・プリンタ部	154（W）× 120（H）× 201（D）mm ／ 2.3 kg

医療用具承認番号：21700BZZ00183000

※仕様・外装等は、予告なしに変更する場合があります。

超音波画像診断装置 UD-6000の使用経験

三河眼科　三河 洋一

当院では、2003年5月の開院時より超音波診断装置としてUD-6000を導入している。導入時の条件として、複数の医師が勤務しているため誰にでも簡単に使用が出来ること、Aモードが正確なこと、設置場所を取らないこと等でした。UD-6000は、これらの条件を満たすのみでなく、Bモードについては、撮影部位によって異なる周波数の診断プローブが選択可能で、診断部位を幅広く持った特徴もあり、日常の診療に大きく貢献してきた。この度、バージョンアップとしてUBMプローブがリリースされると同時に若干の改良が図られたので、各プローブの画像を含め再評価したい。

先ず使い勝手の点では、Bモード撮影時によくある両手が塞がっている時に便利な改善が行われている。

1）画面が日本語表記も可能になり、介助者に指示が出しやすくなった。

2）フットスイッチが2つになり、撮影時のstop、save、printが足のみで行えるようになった。

次に各診断プローブについて述べる。Aモードは5種類の計算式を有し、Aモード専用機と同等の精度を備える。

10MHz Bモードプローブは、涙腺腫瘍（Mikulicz）（図①）から網膜下血腫（図②）、眼窩内腫瘍（fibroma）（図③）と測定範囲およびfocusの変更も容易で、外来中も簡単に目的部位の撮影ができる。更に図④は軽度糖尿病であったが、眼底で虚血性変化が強かった症例の頚動脈である。カラードップラーの様に乱流を撮影できないため硬性の変化と狭窄のみであるが、UD-6000で病変部の所見を捕らえることが可能であった。同症例は後に脳外科で多発性脳梗塞が確認され、現在は脳外科的治療により眼底も改善している。

20MHz Bモードプローブは UBM程の解像度はないが、隅角の形態も図⑤の様にある程度は認識可能である。通常は周辺網膜等の観察に用いる。

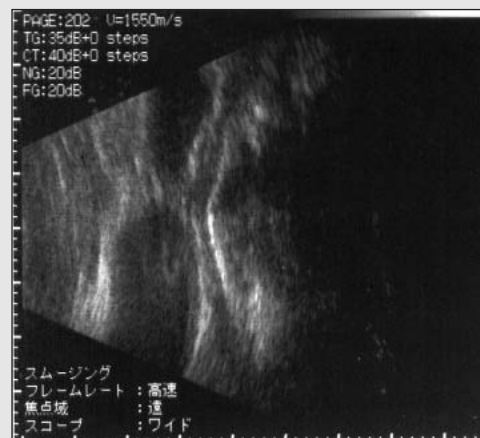
40MHz Bモードは今回のバージョンアップ最大の特徴であり、従来のUBMと同等の解像度を持ち、操作性の向上とメインテナンス性の向上が図られている。図⑥はplateau iris、図⑦は毛様体嚢腫である。

このようにUD-6000は更に当院での診断に役立っている。

UD-6000

図①　涙腺腫瘍（Mikulicz）

図②　網膜下血腫

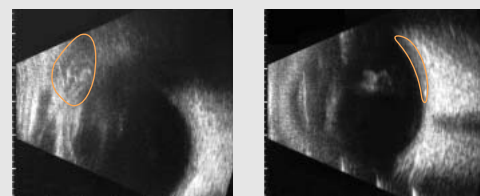
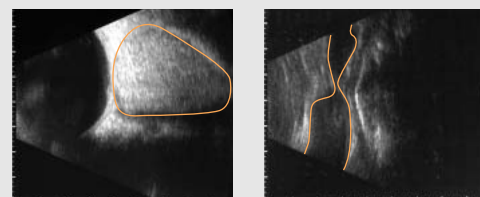
図③　眼窩内腫瘍（fibroma）

図④　虚血性変化のある症例の頸動脈像

図⑤　20MHz Bモードプローブの隅角像

図①

図②

図③

図④

図⑥　plateau iris

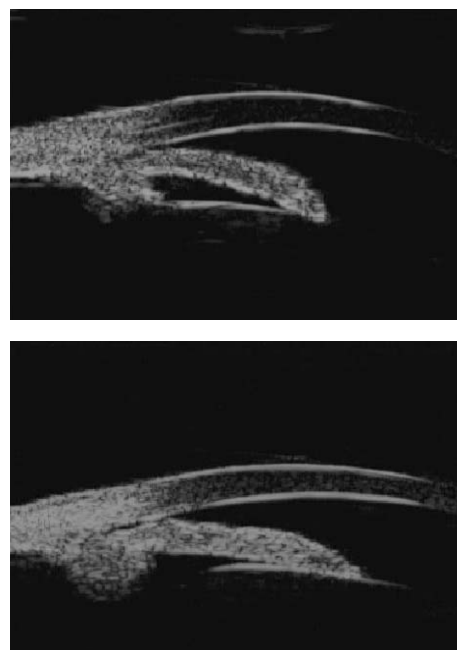
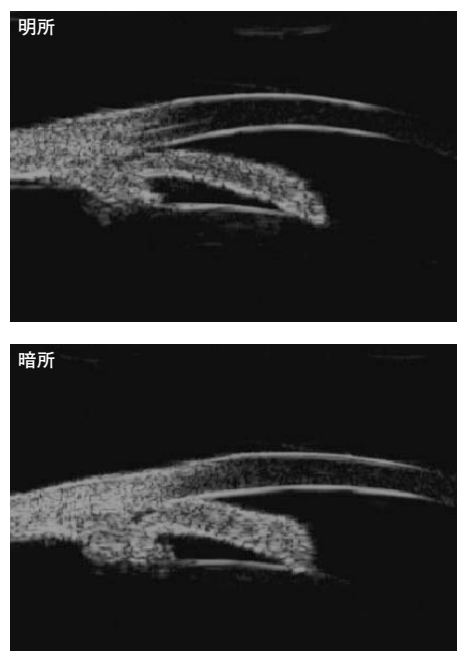
図⑦　毛様体嚢腫

緑内障診療における超音波生体顕微鏡(UBM)

三重大学　宇治幸隆

緑内障診療において隅角観察は必須の検査であり、多くは隅角鏡によって行われるが、隅角鏡では観察できない毛様体、虹彩裏面、毛様体上腔、濾過手術後の濾過胞の内部や房水流出路などの所見を得たい時には超音波診断が有用である。1990年にPavlinらによって超音波生体顕微鏡(UBM)が発表されて以来、Humphry社製model 840が普及し、多くの知見が報告され、緑内障診療、特に閉塞隅角緑内障におけるUBMの有用性が認められてきた。ただ残念なことに現在はその製造を止めており、多くの眼科医からmodel 840のようなUBMが待望されていた。このたびトーメーコーポレーション社製超音波機器UD-1000/6000に接続して使用できる40MHzの高周波数プローブ UD-6010が開発された。Model 840と同様にアイカップを使用した水浸式で、解像度も50μm と高解像度を持ち、しかも表示範囲が幅9 mm、深さ6 mmと瞳孔縁から毛様体扁平部までの観察が一度で可能である特徴を持っている。また距離計測、面積計測、隅角底計測などのソフトウエアも装備している。そこで、この新しいUBMによる画像を紹介しながら、UBMの緑内障診療における有用性について述べたい。

開放隅角では比較的容易に隅角鏡によって隅角部を観察できるが、狭隅角眼では隅角底を観察しようとすれば、自然に圧迫隅角鏡検査のように隅角鏡を角膜に強く押しつけて検査をすることになり、角膜にしわが入り、明瞭な隅角像を得ることが難しくなることがある。UBMでは虹彩と周辺角膜との関係を断面的に把握できることが、狭隅角眼の観察において大きな助けになり、隅角鏡で得られる所見の不十分さを補うことができる。原発閉塞隅角緑内障は隅角閉塞の機序から、relative papillary block(RPB)とplateau iris configuration(PIC)に分類される。図①に両者の比較を示す。RPBでは虹彩が弓状に前方に張り出し、虹彩が瞳孔縁で水晶体に接着している。隅角は狭く、後房は深く、毛様溝ははっきりと観察できる。一方PICでは虹彩中央部の表面は平坦であるが、虹彩の周辺部は厚くて隅角底は狭く毛様溝はみられず、毛様突起の前方回転が示される。以上のようなUBMの隅角像の違いが、隅角鏡による両者の判別が困難な場合に大きな助けとなる。

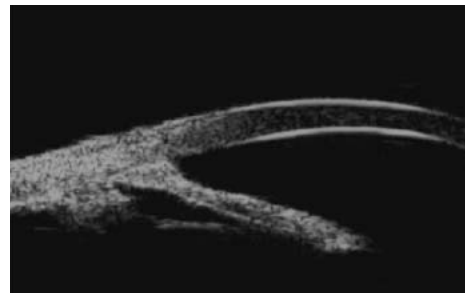
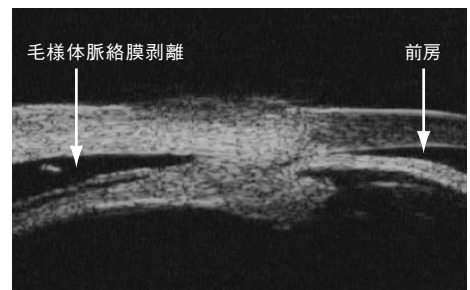
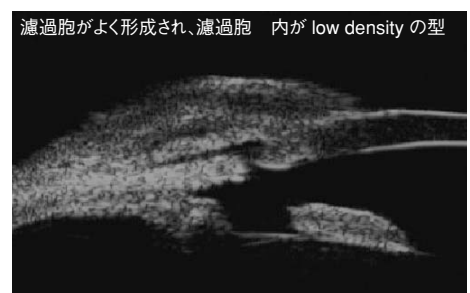
またUBMは照明なしに隅角部断面像をとらえられる点が、明暗による虹彩形状の変化が影響する狭隅角緑内障の診療を進める上で大きな利点となっている。図②にRPBにおける明所と暗所による隅角の変化を示す。

図①　relative papillary block(上)と plateau iris configuration(下)

図②　relative papillary blockにおける明所と暗所の変化

暗所で虹彩根部の角膜への接着（appositional closure）が増強していることがわかる。照明を用いる隅角鏡検査では得られない所見である。この像からだけでは一概にレーザー虹彩切開術の適応と判断できないが、他の要因を考慮して治療方針を決めていくことになる。

Appositional closureが進行すれば器質的癒着（synechial closure）になるが、そのUBM像を図③に示す。隅角底からシュワルベ線まで虹彩と角膜の癒着が観察される。もちろん隅角鏡による観察によって360°にわたる隅角の何％まで隅角癒着があるかを観察することになるが、圧迫隅角鏡検査で不明瞭な場合、我々が考案した角膜圧迫部を付けたアイカップを使用し、全周にわたってUBM検査を行えば、容易に判定ができる。

緑内障の発症、特に続発緑内障の発症に毛様体の変化が大きく関わることが多い。毛様体は経瞳孔的に観察が困難なことからUBMによる断面的な観察は病態の解明と治療方針の決定に有用な情報を与えてくれる。例えば原田病の中には図④のように、広範な網脈絡膜炎による毛様体の腫脹や毛様体脈絡膜剥離によって、浅前房、狭隅角、眼圧上昇を呈し、閉塞隅角緑内障発作のような所見を呈する場合がある。適切な治療方針を決めるためにはUBMによる毛様体所見は有用である。他には虹彩・毛様体腫瘍、水晶体異常、iridocorneal endothelial syndromeのような角膜変化のある場合、外傷による前房出血、隅角後退や毛様体解離による続発緑内障の診療にもUBMは役立っている。

緑内障手術後の隅角部、前眼部強膜、毛様体などを光学的に観察するには限界がある。しかしそれらの所見は合併症の原因を探したり、術後管理や再手術の適応を考える上で重要であり、そのような場合にUBMは有用である。例えば隅角線維柱帯切除術後の強膜弁下の流出路、濾過胞内部（図⑤に濾過胞形態の代表例を示す）、毛様体上腔液の探索などは、UBMに依らなければならない。

以上、高解像度の前眼部超音波断面像を描出でき、客観的に画像計測もできるUBMが緑内障診療に有用あることを大まかに述べた。ただUBMですべてが解決するわけではなく、UBMの長所短所をよく理解し、UBMを有効に使いこなすことが大切である。

図③　周辺虹彩前癒着

図④　原田病に合併した続発性閉塞隅角緑内障

図⑤　濾過手術後の濾過胞

オートレフケラトメーター RC-5000

ケラト測定

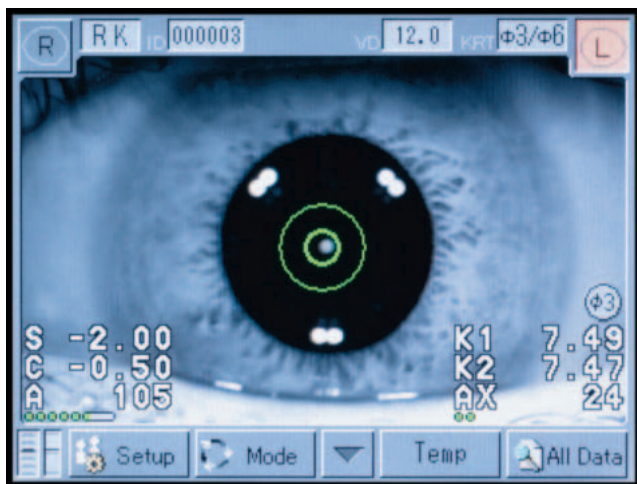
■8点LEDによる高精度・高速測定

■中心3mmと周辺6mmも同時に測定可能

非球面コンタクトレンズの処方などに有益なデータを提供します。本体にメモリーしたデータから、コンタクトレンズの銘柄別に第一選択のベースカーブを計算しプリントアウトします。

RC-5000

レフ測定

広視野の視標と雲霧機構により調節の介入を最小限に抑えます。白内障眼／IOL挿入眼、それぞれの測定モードを用意しました。エラーによる測定不可の減少に役立ちます。

RC-5000の画面

検者／被検者の負担を減らした測定機構

■アライメントもらくらく

画面に触れた方向にヘッドが動きます。もちろん前後移動も思いのまま。もうジョイスティックによる細かなピント合わせは必要ありません。右眼⇔左眼の切替えもワンタッチ。

■被検者の開瞼の補助をしながらの測定もらくらく

大型液晶画面をヘッドに取り付けたことで、画面を見るために屈み込む必要はありません。

■あご台上下も手元でらくらく

手元のスイッチであご台はスムースに上下します。画面の「あご台高さ表示」で簡単に高さを確認できます。

タッチアライメント

角膜径／瞳孔径測定

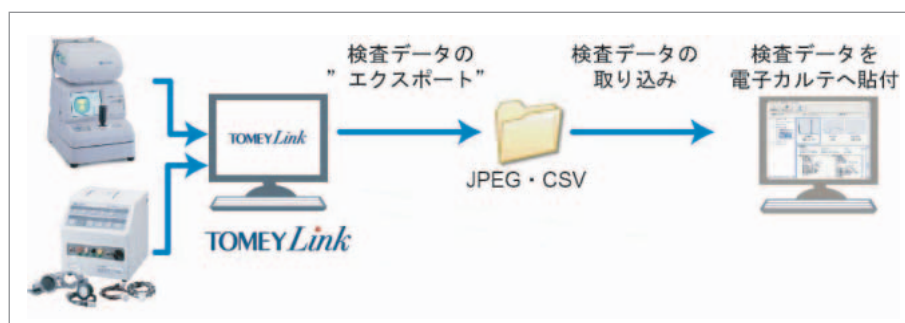
専用モードで容易に計測ができます。

角膜径はコンタクトレンズのサイズの選択等に有用です。

瞳孔計は散瞳剤点眼後の散瞳状態の確認や点眼による縮瞳状態の確認、記録に有用です。

ネットワーク対応システム TOMEY Link

TOMEY LinkとLANの接続

TOMEY Linkは弊社製品とLANを接続するためのツールで、病院や診療所での電子カルテ化の一助になります。弊社製品から送られて来たデータを扱いやすいファイル形式でエクスポートするため、そのデータを使用して他社の電子カルテやファイリングシステムとも簡単に接続することが可能です。

電子カルテとの接続

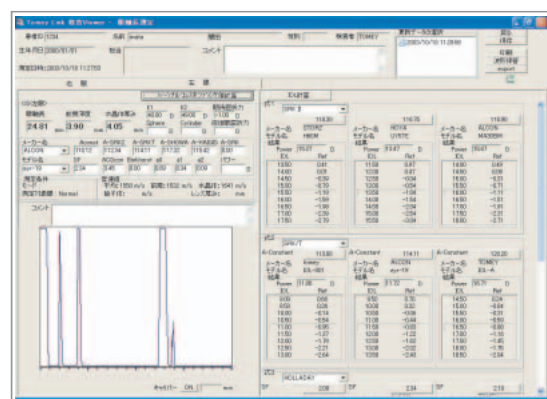
下記の他社ファイリングシステムと接続した実績があります。

●NAVIS（株式会社 ニデック様）　●IMAGEnet（株式会社 トプコン様）　●VK-2、VK-3（興和株式会社様）

TOMEY Linkのみの運用形態

TOMEY Linkのみでの運用もでき、現在販売されている弊社製品のほとんどがTOMEY Linkと接続できます。また、クライアントコンピューターから各検査データを閲覧することができます。TOMEY Linkの接続例を右記に記載します。

TOMEY Linkのみの運用

TOMEY Link機能の一例

眼軸長ビューアー

＜TOMEY Linkを導入するメリット＞

●TOMEY Linkを使用することで器械より検査データを送信するときに煩わしいパソコンの操作は不要となります。

●検査データを経時的に保存することができるため、目的のデータを簡単に見つけることができます。

●弊社製品からの検査データを使用することで、IOLパワー計算などの実用的な機能を利用することができます。

その他にもERGの振幅や潜時などを測定する機能などが利用できます。

※ご不明な点がございましたら弊社までご連絡ください。

―弊社医療機器をご使用中の皆様へ―

トーメーコーポレーション「保守サービス／定期点検サービス」開始のご案内

安全対策充実･強化のため、新たなサービス制度を設立いたしました。

この度弊社では弊社製の医療機器を安心してお使いいただくために、「保守サービス/定期点検サービス」をご用意いたしました。

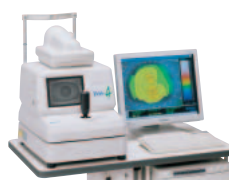
医療機器の保守点検は医療機関の業務であり、医療法にてその実施が義務づけられています。病院若しくは診療所の開設者又は医師、歯科医師等は、医療機器の適正な使用を確保するために、医療機器の製造販売業者等が提供する情報を活用し、医療機器の保守点検を適切に実施するよう努めなければなりません。（参考：医療法施行令第4条の7）またその保守点検業務は適切に実施できると認められた業者（修理業者等）に委託することができます。（参考：医療法施行規則第9条の12）

トーメーコーポレーションは医療機器修理業の資格を有し、また製造販売業者として自社製品の高品質な保守サービス/定期点検サービスをご提供させていただきます。

この機会に、トーメーコーポレーションの保守サービス/定期点検サービスへのご利用をご検討お願い申し上げます。

保守サービス/定期点検サービスについてのお問合せ、ご用命は弊社代理店、弊社営業担当者もしくは弊社サービスセンターまでご連絡ください。

株式会社トーメーコーポレーション サービスセンター

〒451-0051 名古屋市西区則武新町二丁目11番42号
電話：052-581-5581　FAX：052-581-5730
URL http://www.tomey.co.jp

「保守サービス／定期点検サービス」

保守サービスのご案内

保守サービス

弊社サービスマンが1年間に1回もしくは2回、お客様を訪問して、ご使用中の弊社製品を点検し、機能、性能またはデータ精度、レーザー出力（レーザーのみ）、安全性などを確認させていただきます。また万一契約期間中に機器に故障があり、修理が必要となった場合でも、修理料金は無料となります（適用外の場合もございますので、詳しくは下欄の注意事項をご参照ください）。

保守サービス料金一覧表

製品名	型式	サービス内容	費用（1台あたり）
半導体レーザー装置	オキュライトSL	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。契約期間中の無償修理。	¥300,000
	オキュライトSLx		¥300,000
	オキュライトSLxα		¥300,000
ソリッドステートグリーンレーザー光凝固装置	オキュライトGL		¥300,000
	オキュライトGLx		¥300,000
眼軸長・角膜厚測定装置	AL-3000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。契約期間中の無償修理。	¥100,000
超音波画像診断装置	UD-6000		¥150,000
	UD-1000		¥100,000
角膜厚測定装置	SP-3000		¥100,000
	SP-100		¥100,000
ポータブルERG LE	LE-1000/2000		¥100,000
ポータブルERG&VEP	LE-3000		¥100,000
角膜形状測定装置	TMS-4		¥100,000
オートレフラクトメーター	TR-4000		¥100,000
オートレフケラトメーター	RC-5000		¥100,000
オートレフトポグラファー	RT-6000		¥100,000
ビジョンスクリーナー	NS-1000/1100	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年1回）。契約期間中の無償修理。	¥ 50,000
セービングチャート	SC-1000		¥ 50,000
字づまり視力検査器	CV-5000		¥ 50,000
コンパクト深視力計	CP-1000		¥ 50,000

（上記金額には消費税は含みません。）

「特記事項」

・保守サービスの無償修理は、取扱説明書記載の内容通り、正常な操作稼動中に発生した故障や不具合に対してとなります。火災、地震、風水害、落雷などの天災地変、公害や異常電圧によるもの、また誤ったご使用方法や、故意、過失による故障および損傷は無償修理の対象外となります。
・弊社からの出荷後8年を越えた製品に関しては、保守サービスをお受けできませんのでご了承ください。
・オーバーホールは保守サービスの対象外となります。
・記録用紙等の消耗品、電球等、ERGの電極等の交換、補充につきましては保守サービスの対象外となります。
・複数の機器にて同時にサービスをご利用いただく場合、2台で10%、3台以上は20%料金を割引させていただきます。
・機器ご購入時に同時にご導入いただきますと、「保守サービスご購入時特約」がご利用いただけます。

「保守サービス／定期点検サービス」

定期点検サービスのご案内

定期点検サービス

弊社サービスマンが1年間に1回もしくは2回、お客様を訪問して、ご使用中の弊社製品を点検し、機能、性能またはデータ精度、レーザー出力（レーザーのみ）、安全性などを確認させていただきます。定期点検サービス料金には、所定の移動費、点検技術料などが含まれていますが、点検中に修理箇所が発見され、あるいは契約期間中に器械が故障した場合等の修理代金は別途必要となります。

定期点検サービス料金一覧表

製品名	型式	サービス内容	費用（1台あたり）
半導体レーザー装置	オキュライトSL	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥80,000
半導体レーザー装置	オキュライトSLx	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥80,000
半導体レーザー装置	オキュライトSLxα	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥80,000
ソリッドステートグリーンレーザー光凝固装置	オキュライトGL	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥80,000
ソリッドステートグリーンレーザー光凝固装置	オキュライトGLx	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥80,000
眼軸長・角膜厚測定装置	AL-3000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
超音波画像診断装置	UD-6000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
超音波画像診断装置	UD-1000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
角膜厚測定装置	SP-3000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
角膜厚測定装置	SP-100	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
ポータブルERG LE	LE-1000/2000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
ポータブルERG&VEP	LE-3000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
角膜形状測定装置	TMS-4	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
オートレフラクトメーター	TR-4000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
オートレフケラトメーター	RC-5000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
オートレフトポグラファー	RT-6000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年2回）。	¥60,000
ビジョンスクリーナー	NS-1000/1100	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年1回）。	¥30,000
セービングチャート	SC-1000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年1回）。	¥30,000
字づまり視力検査器	CV-5000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年1回）。	¥30,000
コンパクト深視力計	CP-1000	弊社サービスマンの訪問による定期点検（年1回）。	¥30,000

（上記金額には消費税は含みません。）

「特記事項」

・上記料金には所定回数の点検技術料、出張費などが含まれていますが、点検中に修理箇所が発見された場合や、契約期間中に器械が故障し修理を実施した場合の修理代金は別途申し受けます。
・旧製品については、原則的に現行製品に準じます（一部製品を除く）。
・上記サービス以外の点検、または上記サービスをご導入いただいていない場合の点検には、別途弊社所定の点検料金を申し受けます。
・発売中止後7年を越えた製品については、同サービスの対象外とさせていただきますのでご了承ください。
・複数の機器にて同時にサービスをご利用いただく場合、2台で10%、3台以上は20%料金を割引させていただきます。

眼光鋭く

超解像とアポダイゼーション

光学系はその開口の大きさによって決まる遮断周波数(cut-off frequency、カットオフ周波数ともいう)を持っている。正方形開口での無収差光学系の遮断周波数は、レーレー(Rayleigh)の定義した分解能の逆数に等しく、円形開口では、レーレーの分解能は遮断周波数の逆数の1.22倍となっている。

透過率や位相の変化を与えるフィルターを光学系の瞳面において、点像の形を所望するものに変えて良い像にすることをフィルタリングによる像改良という。透過率を変えるには、光の振幅のみを変える振幅フィルター、位相のみを変える位相フィルター、振幅と位相を同時に変える複素フィルターがある。

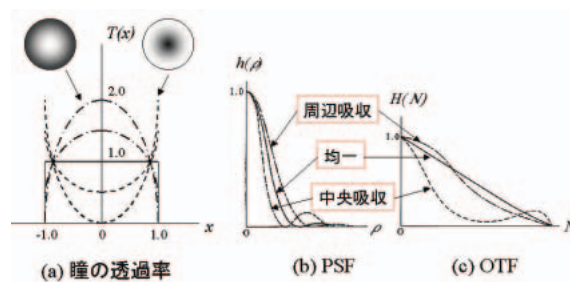
可干渉性の高い(coherentな)光で照明されている物体の結像とインコヒーレント(incoherent)な場合では、結像特性は異なるが、ここでは後者の場合を考えよう。インコヒーレントな光学系では、フーリェ(Fourier)スペクトルが現れる面が無いので、物体からのスペクトルをフィルタリングするには、瞳面での特殊な開口関数(フィルターや絞り)を挿入する方法が用いられる。インコヒーレント光学系のOTF(optical transfer function)は瞳関数の自己相関であるから、開口関数を変えることで各種のフィルタリングが可能となる。

像の改良には、像の中心部の拡がりを狭くしてレーレーの解像力を向上させるものや、点像の中心部の拡がりは少し大きくなるが周辺部の強度を弱くする目的のものがある。前者を超解像(super resolution)、後者をアポダイゼーション(apodaization)という。一般に、光学系における開口部の振幅透過率を操作することを広くアポダイゼーションと呼ぶこともある。この用語の語源はギリシャ語で、aは無い、podosは脚の意味で、すそを切ることから名付けられたものである。本来は、プリズム分光器や天体望遠鏡での分解能・解像力を高めるためにこの原理が用いられる。天体観測では、明るい星の近くの弱い光の星を観察したり、分光器の明るい線の側の弱い側線を分離観察するのに必要となる。

光学系の瞳面に振幅透過率が一様でないフィルターを付加すると、点像強度分布(PSF, point spread function)や伝達関数(OTF、MTF)を変えることが出来る(図a,b,c)。一般的な円形開口の場合には、中心から周辺部に向かって振幅透過率を増大させるものと、逆に減少させる方法がある。中心より周辺部が明るいフィルターの場合には、点像の第1暗輪の半径がエアリーディスク(Airy disk)の半径よりも小さくなり、レーレーの分解能が向上しているかのように見えるが、第1明輪の強度が大きくなる。OTFは高域で良くなるが、低～中域で低下する。

逆に中心より周辺部が暗いフィルターを用いると、点像の第1暗輪の半径はエアリーディスクよりも大きくなるが、第1明輪の強度は小さくなり、低域でのOTFは良くなる。回折による周辺部への光の拡がり(明輪)を抑えることで、回折像の裾が有害な影響を及ぼすような天体観測や分光測定の場合に有用である。しかしながら、アポダイゼーションの効果は透明な位相フィルターでは実現できないので、必ず光の吸収による損失が伴い、それに加えて回折像の拡がりがフィルターを付加しないときよりも大きくなる。これらがアポダイゼーションの本質的な欠点である。

眼の場合には、白内障による混濁で水晶体の透過率分布が加齢と共に変化するが、混濁部位や程度により、一種のフィルタリングでアポダイゼーションや超解像に似た現象が起こっている可能性もある。人工水晶体である眼内レンズも瞳面に近い位置に挿入されることから、レンズの形状デザインによる非球面や多焦点レンズだけでなく、振幅透過率を考慮して超解像やアポダイゼーションを応用する新しいレンズも期待される。今後、波動光学の取り扱いが眼光学の分野にもますます必要となる。

北里大学医療衛生学部教授
魚里 博(眼光大魔人)

「アポダイゼーションフィルターとPSF,OTF」

TOMEY OPHTHALMOLOGY NEWS
Vol.37

発行日　2005.10.1
発行人
株式会社トーメーコーポレーション
〒451-0051名古屋市西区則武新町2-11-33
TEL 052(581)5321　FAX 052(581)5626
URL http://www.tomey.co.jp

（株）トーメーコーポレーション 代理店ガイド

〈北海道〉

●（有）アイエスアイ ☎（011）757-8974
〃 旭川支店 ☎（0166）33-8213
●サイメン（株） ☎（011）241-5523
●（株）竹山 眼科事業部 ☎（011）711-9142
〃 函館支店 眼科事業部 ☎（0138）49-5171
〃 旭川支店 眼科事業部 ☎（0166）32-2222
〃 室蘭（営）眼科事業部 ☎（0143）45-1221
〃 帯広（営）眼科事業部 ☎（0155）35-5800
〃 釧路（営）眼科事業部 ☎（0154）25-2241
〃 北見（営）眼科事業部 ☎（0157）31-3224

〈青森〉

●（株）日本眼科医療センター 盛岡（営） ☎（019）648-8300

〈岩手〉

●（株）日本眼科医療センター 盛岡（営） ☎（019）648-8300
●（株）ユニハイト 盛岡（営） ☎（019）625-7423

〈宮城〉

●（株）日本眼科医療センター ☎（022）374-2226
●（株）ユニハイト 仙台（営） ☎（022）257-5168

〈秋田〉

●（株）いわしや ☎（0186）49-1188
〃 秋田（営） ☎（018）835-9558
●（株）ユニハイト 秋田（営） ☎（018）884-3226

〈福島〉

●（株）志賀医科器械店 福島（営） ☎（024）962-7736
●（株）日本眼科医療センター 郡山（営） ☎（024）991-1717

〈新潟〉

●（株）志賀医科器械店 ☎（025）272-0391

〈栃木〉

●（株）平和医用商会 宇都宮（営） ☎（028）662-2946
●（株）双葉 宇都宮（営） ☎（028）663-5570

〈茨城〉

●（株）ジャメックス ☎（03）5978-4351
●（株）双葉 ☎（029）247-1316

〈群馬〉

●（株）志賀医科器械店 前橋（営） ☎（027）256-8033
●（株）タカサキ医療器 ☎（027）372-4811

〈埼玉〉

●（株）平和医用商会 ☎（048）664-1503
●（株）リィツメディカル 東関東（営） ☎（0489）49-4801
〃 埼玉（営） ☎（0492）68-3358

〈千葉〉

●（株）ジャメックス ☎（03）5978-4351
●東京電機産業（株） ☎（047）306-8666

〈東京〉

●（株）眼科器械のマキノ ☎（03）3816-4910
●協和医科器械（株）江東営業所 ☎（03）5633-4121
〃 東京営業所 ☎（03）5315-5255
●（株）ジャメックス ☎（03）5978-4351
●東京電機産業（株） ☎（047）306-8666
●（株）マスダ ☎（03）3839-6311
●（株）八神製作所 本郷（営） ☎（03）3818-4661
●ヤマト樹脂光学（株） ☎（03）3261-0541
●（株）ユニハイト 東京事業センター ☎（03）3369-4501
●（株）リィツメディカル 東京（営） ☎（03）5689-0215

〈神奈川〉

●協和医科器械（株） 横浜支店 ☎（045）473-5961
●（株）ジャメックス 横浜支店 ☎（045）540-3121
●（株）八神製作所 横浜（営） ☎（045）263-3151
〃 瀬谷（営） ☎（045）364-5522
〃 厚木（営） ☎（0462）47-6501
●（株）ユニハイト ☎（042）749-3021
●（株）リィツメディカル 横浜（営） ☎（045）590-2551

〈富山〉

●三和器械（株） ☎（076）222-1655

〈石川〉

●三和器械（株） ☎（076）222-1655

〈福井〉

●三和器械（株） 福井（営） ☎（0776）25-3588

〈山梨〉

●マコト医科精機（株） ☎（055）273-0333

〈長野〉

●中日本メディカルリンク（株） ☎（0263）71-3030
〃 長野（営） ☎（026）221-1380
〃 伊那（営） ☎（0265）73-2281
〃 佐久（営） ☎（0267）68-8810
●（株）リィツメディカル 長野（営） ☎（0263）57-0811

〈岐阜〉

●（株）八神製作所 岐阜（営） ☎（058）255-4055
〃 大垣（営） ☎（0584）73-2348
〃 高山（営） ☎（0577）32-8630
〃 多治見（営） ☎（0572）21-3373
●（株）リィツメディカル 愛岐（営） ☎（058）259-7330

〈静岡〉

●協和医科器械（株） 浜松支店 ☎（053）423-2110
●（株）八神製作所 静岡（営） ☎（054）655-1411
〃 浜松（営） ☎（053）439-5887
●（株）リィツメディカル 静岡（営） ☎（054）284-3709
〃 浜松（営） ☎（053）439-8010

〈愛知〉

●協和医科器械（株） 名古屋支店 ☎（052）238-6833
〃 岡崎（営） ☎（0564）53-0922
〃 日進（営） ☎（05617）4-1131
〃 小牧（営） ☎（0568）74-7351
●（株）八神製作所 MIG ☎（052）251-6671
〃 豊橋（営） ☎（0532）54-0401
〃 安城（営） ☎（0566）77-5025
〃 名古屋南（営） ☎（052）613-5511
〃 分室 ☎（052）774-0678
〃 一宮（営） ☎（0586）44-1171
●（株）リィツメディカル ☎（0533）72-5210
〃 名古屋（営） ☎（052）772-2518

〈三重〉

●（有）マスオカ ☎（0593）87-2345
●（株）八神製作所 津（営） ☎（059）231-1221
〃 四日市（営） ☎（0593）51-1811
〃 伊勢（営） ☎（0596）27-1247
●（株）リィツメディカル 三重（営） ☎（059）223-0266

〈滋賀〉

●（株）三笑堂 滋賀支店 ☎（077）553-6888
●（株）リィツメディカル 京都（営） ☎（075）662-2070

〈京都〉

●（株）ケーアイメディカル ☎（075）762-1577
●（株）三笑堂 ☎（075）681-5131
●（株）リィツメディカル 京都（営） ☎（075）662-2070

〈大阪〉

●（株）ケーアイメディカル 大阪（営） ☎（072）640-3173
●小西医療器（株） ☎（06）6941-1363
●（株）三笑堂 大阪支店 ☎（072）831-1030
●東和産業（株） ☎（06）6972-8800
●（株）バンドウメディカル ☎（0721）28-2445
●宮野医療器（株） 大阪支社 ☎（06）6821-7171
●（株）メディコスモ ☎（072）825-7007
●（株）リィツメディカル 大阪（営） ☎（06）6696-1446
〃 大阪北（営） ☎（072）631-4577

〈兵庫〉

●（株）アイコーメディカル ☎（0798）49-3138
●河野医科器械（株） ☎（078）241-4444
●宮野医療器（株）大倉山別館 ☎（078）371-2328
●（株）リィツメディカル 神戸（営） ☎（078）262-8468

〈奈良〉

●東和産業（株） ☎（06）6972-8800
●（株）中辻医科器機 ☎（0744）23-3988

〈和歌山〉

●東和産業（株） ☎（06）6972-8800
●（株）リィツメディカル 和歌山（営） ☎（073）476-4350

〈鳥取〉

●小西医療器（株） 鳥取（営） ☎（0857）28-7107
〃 米子（営） ☎（0859）33-4671

〈島根〉

●小西医療器（株） 松江（営） ☎（0852）25-1590
〃 出雲（営） ☎（0853）22-9255
〃 浜田（営） ☎（0855）24-3533
●成和産業（株） 松江眼科グループ ☎（0852）21-4909

〈岡山〉

●タックメディカル（株） ☎（086）246-1416
●（株）カワニシ 岡山（支） ☎（086）241-1112
●五洋医療器（株） 岡山（営） ☎（086）256-2155

〈広島〉

●五洋医療器（株） ☎（0848）63-3352
〃 広島（営） ☎（082）261-2151
●成和産業（株） 本社眼科グループ ☎（082）501-0222
〃 福山眼科グループ ☎（0849）54-0266
〃 広島中眼科グループ ☎（082）501-0321
〃 広島南眼科グループ ☎（082）501-0323
●タックメディカル（株） 広島支店 ☎（082）832-6633

〈山口〉

●成和産業（株） 山口眼科グループ ☎（0839）88-1011
●海井医科器械（株） ☎（0827）46-0115
〃 宇部（営） ☎（0836）21-4111
〃 周南（営） ☎（0834）26-1450
〃 下関（営） ☎（0832）28-2021

〈徳島〉

●（株）バンドウメディカル ☎（0721）28-2445

〈香川〉

●（株）カワニシ 高松支店 ☎（087）867-8777
●（株）バンドウメディカル 松山（営） ☎（089）911-5145

〈愛媛〉

●（株）カワニシ 松山支店宇和島事業所 ☎（0895）27-2401
●（株）バンドウメディカル 松山（営） ☎（089）911-5145

〈高知〉

●（株）バンドウメディカル 松山（営） ☎（089）911-5145

〈福岡〉

●アイ･ビジョン（株） ☎（092）512-8887
●（有）古賀医療器 ☎（0942）32-5594
●山下医科器械（株） 福岡支社 ☎（092）474-2071
〃 大牟田（営） ☎（0944）51-4049
●ヤマト樹脂光学（株） 九州（営） ☎（092）512-5079
●（株）リィツメディカル 福岡（営） ☎（092）451-6780
〃 北九州（営） ☎（093）631-0672

〈佐賀〉

●アイ･ビジョン（株） ☎（092）512-8887
●（有）古賀医療器 ☎（0942）32-5594
●山下医科器械（株） 佐賀支社 ☎（0952）30-6433

〈長崎〉

●アイ･ビジョン（株） ☎（092）512-8887
●（有）古賀医療器 ☎（0942）32-5594
●山下医科器械（株） 佐世保支社 ☎（0956）25-2112

〈熊本〉

●木村医療器（株） ☎（096）379-6060
●（有）古賀医療器 ☎（0942）32-5594
●（株）リィツメディカル 熊本（営） ☎（096）360-2860

〈大分〉

●アイ･ビジョン（株） 大分（営） ☎（097）586-0101
●（有）古賀医療器 ☎（0942）32-5594

〈宮崎〉

●今西器械（株） ☎（0985）50-4700
●（有）古賀医療器 ☎（0942）32-5594
●（株）リィツメディカル 宮崎（営） ☎（0985）55-2371

〈鹿児島〉

●（株）田島器械 ☎（099）251-7816
●（有）古賀医療器 ☎（0942）32-5594
●（株）リィツメディカル 南九州（営） ☎（099）267-4488

〈沖縄〉

●（有）アイライフ ☎（098）875-2441